

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-157678

(P2007-157678A)

(43) 公開日 平成19年6月21日(2007.6.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 2/12 (2006.01)	HO 1 M 2/12 1 O 2	5 H O 1 1
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 Y	5 H O 1 2
HO 1 M 2/02 (2006.01)	HO 1 M 2/02 K	5 H O 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2006-27141 (P2006-27141)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社
(22) 出願日	平成18年2月3日(2006.2.3)		大阪府門真市大字門真1006番地
(31) 優先権主張番号	特願2005-149881 (P2005-149881)	(74) 代理人	100080827 弁理士 石原 勝
(32) 優先日	平成17年5月23日(2005.5.23)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	官久 正春 大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2005-319295 (P2005-319295)	(72) 発明者	大澤 善樹 大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内
(32) 優先日	平成17年11月2日(2005.11.2)	(72) 発明者	畑中 剛 大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2005-327110 (P2005-327110)		
(32) 優先日	平成17年11月11日(2005.11.11)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

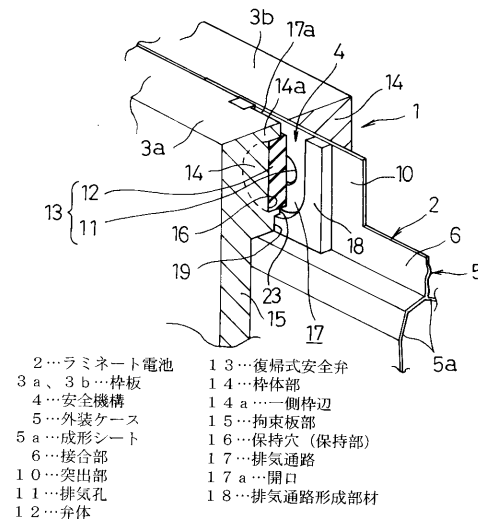
(54) 【発明の名称】 ラミネート電池の安全機構

(57) 【要約】

【課題】 通常の使用時の内圧変動では作動せず、ラミネートシートからなる外装ケースの耐圧力に対して安全な圧力範囲内における所定の弁作動圧に達した時点で確実に作動させて所要量のガスを外部に排出することができ、また、製造コストの低減が可能な構成を備えたラミネート電池の安全機構を提供する。

【解決手段】 互いに重ね合わせた2枚のラミネートシートからなる成形シート5aの各々の外周縁部を相互に接合してなる外装ケース5に、これの内部に連通して一側辺部から外方へ突出する突出部10を設ける。この突出部10における2枚のうちの少なくとも一方の成形シート5aに形成された排気穴11と、この排気穴11の穴縁部に弾性的に圧接されて排気穴11を密閉する弁体12とにより安全弁13を構成する。

【選択図】 図2



- 2…ラミネート電池
- 3 a、3 b…枠板
- 4…安全機構
- 5…外装ケース
- 5 a…成形シート
- 6…接合部
- 10…突出部
- 11…排気孔
- 12…弁体
- 13…復帰式安全弁
- 14…弁体部
- 14 a…側辺部
- 15…拘束板部
- 16…保持穴(保持部)
- 17…排気通路
- 17 a…開口
- 18…排気通路形成部材

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに重ね合わせた 2 枚のラミネートシートからなる成形シートの各々の外周縁部を相互に接合してなる外装ケースの内部に発電要素および電解液を収容して構成されたラミネート電池の安全機構であって、

前記外装ケースに、これの内部に連通して一側辺部から外方へ突出する突出部が設けられ、

前記突出部における 2 枚のうちの少なくとも一方の前記成形シートに形成された排気穴と、この排気穴の穴縁部に弾性的に圧接されて前記排気穴を密閉する弁体とを有する安全弁を備えていることを特徴とするラミネート電池の安全機構。

10

【請求項 2】

排気穴が、突出部の突出方向側の接合部の内縁に対する間隔が 1.5 mm 以下となる位置に、好ましくは 1.0 mm 以下となる位置に配設されている請求項 1 に記載のラミネート電池の安全機構。

【請求項 3】

弁体が弾性体により形成されている請求項 1 または 2 に記載のラミネート電池の安全機構。

【請求項 4】

弁体を構成する弾性体がゴム弾性を有する材質からなるものである請求項 3 に記載のラミネート電池の安全機構。

20

【請求項 5】

ゴム弾性を有する材質として、EPDM を用いた請求項 4 に記載のラミネート電池の安全機構。

【請求項 6】

ゴム弾性を有する材質として、EPDM とウレタンの 2 層を用いた請求項 4 に記載のラミネート電池の安全機構。

【請求項 7】

弁体が 25% 以下の圧縮率に圧縮した状態で取り付けられている請求項 3 ~ 6 の何れか一項に記載のラミネート電池の安全機構。

【請求項 8】

安全弁は、突出部の成形シートにおける排気穴の穴縁部に弾性的に圧接されて前記排気穴を密閉する弁体が、ラミネート電池の内部圧力が所定レベルに上昇したときに弾性変形されて開弁状態とされた後に、前記内部圧力が所定レベルに低下したときに元の形状に復帰して閉弁状態となる復帰式に構成されている請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載のラミネート電池の安全機構。

30

【請求項 9】

復帰式安全弁は弁作動圧が 0.4 ~ 0.7 MPa で、且つ弁作動圧精度が ± 0.05 MPa 以内での再現性を有するものである請求項 8 に記載のラミネート電池の安全機構。

【請求項 10】

排気穴が、突出部における 2 枚の成形シートに互いに合致する配置でそれぞれ形成されているとともに、この一对の排気穴が、これらの穴縁部に個々に圧接された弁体によりそれぞれ密閉されて、一对の安全弁が構成されている請求項 1 ~ 9 の何れか一項に記載のラミネート電池の安全機構。

40

【請求項 11】

安全弁を構成する弁体の表面または前記弁体とこれが接する成形シートとの間に、電解液に対する耐食性が高い材質の耐電解液層を設けた請求項 2 ~ 10 の何れか一項に記載のラミネート電池の安全機構。

【請求項 12】

耐電解液層として、さらに低い透水性および高い耐薬品性を有する材質を用いた請求項 11 に記載のラミネート電池の安全機構。

50

【請求項 13】

ラミネート電池の外周縁部における少なくとも接合部を両面から挟圧する一对の枠板を備え、前記枠板の一部に設けられて弁体を保持する保持部と、この保持部の周囲を取り囲むことにより前記弁体の周囲に設けられたガス導入空間を前記枠板の端面の開口に連通されてなる排気通路とを有している請求項 1 ~ 12 の何れか一項に記載のラミネート電池の安全機構。

【請求項 14】

排気通路が、弁体の周囲との間にガス導入空間を形成する形状を有して枠板とこれに対向する成形シートとの間で挟持された弾性体からなる排気通路形成部材により形成されている請求項 13 に記載のラミネート電池の安全機構。

10

【請求項 15】

排気通路形成部材に、排気通路の開口の周囲を取り囲む開口形成部が一体的に接続されている請求項 14 に記載のラミネート電池の安全機構。

【請求項 16】

枠板の端面における排気通路の開口に連通状態に接続されて前記排気通路を通して導かれたガスを所定方向に放出する排気ダクトが設けられている請求項 13 ~ 15 の何れか一項に記載のラミネート電池の安全機構。

【請求項 17】

枠板に、単一のラミネート電池の両面、または、厚さ方向に並列配置された複数のラミネート電池の少なくとも両端側に位置する二つのラミネート電池の各々の外面に接して、前記ラミネート電池の膨張変形を防止する拘束板部が一体または別体に設けられている請求項 13 ~ 16 の何れか一項に記載のラミネート電池の安全機構。

20

【請求項 18】

安全弁が、突出部の一方の成形シートに形成された排気穴と、この排気穴の穴縁部に弾性的に圧接されて前記排気穴を密閉する弁体と、前記突出部の他方の成形シートの内面における前記排気穴に対向する箇所には接合された保護シートとを備えて構成されている請求項 1 ~ 17 の何れか一項に記載のラミネート電池の安全機構。

【請求項 19】

安全弁が、突出部を挟持して保持する枠板に保持されたばね体と、前記ばね体に付勢されて前記排気穴の穴縁部に弾性的に圧接されることにより前記排気穴を密閉する閉塞板からなる弁体とを備えて、復帰的に構成されている請求項 1 , 9 および請求項 13 ~ 18 の何れか一項に記載のラミネート電池の安全機構。

30

【請求項 20】

弁体が支持ピン的一端に固定され、
ばね体が前記支持ピンの外周を取り囲む配置で枠板の保持穴と前記弁体との間に介装され、
前記支持ピンと前記ばね体との間または前記ばね体と前記保持穴の穴縁との間の少なくとも一方に、前記支持ピンの傾斜が可能な隙間が設けられている請求項 19 に記載のラミネート電池の安全機構。

【請求項 21】

樹脂フィルムの中に金属箔を配して貼り合わせたラミネートシートからなる 2 枚の成形シートを互いに重ねて、この各成形シートの外周縁部を熱溶着した接合部によりシールされた外装ケースと、この外装ケース内に収容された極板群とを備えたラミネート電池において、

40

前記外装ケースにおける一側辺に、外周縁が熱溶着された接合部でシールされてその内部が前記外装ケース内に連通された突出部が設けられ、この突出部を形成する 2 枚の前記成形シートのうちの少なくとも一方に排気穴が設けられていることを特徴とするラミネート電池。

【請求項 22】

外装ケースの一側辺の接合部を挿通して極板群の両端にそれぞれ接続された一对の接続

50

端子が、前記外装ケースから外部に突出状態に設けられている請求項 2 1 に記載のラミネート電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ラミネートシートからなる外装ケース内に極板群および電解液を収容して構成されたラミネート電池の電池内圧が所定値に上昇したときに、発生ガスを外部へ放出するようになった安全機構に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、リチウムイオン電池などにおいては、ラミネートシートからなる外装ケース内に極板群および電解液を収容してラミネート電池に構成することが知られている。一般に、金属製の電池ケースを有するリチウムイオン電池では、電池の温度上昇およびそれに伴う急激な電池内圧の上昇による電池の破裂を防止するために、所定温度以上や所定内圧以上になったときに電池ケースの一部を外部に開放して、電池内部のガスを外部に円滑に放散させる安全弁が設けられている。その安全弁としては、通常、熱遮断方式と破裂板方式の2つの方式があり、そのうちの何れか一方が採用されることが多く、中には両方を併用したものも存在する。

【0003】

また、上記金属製の電池ケースを用いた円筒型電池では復帰式安全弁を内蔵させたものも用いられている。例えば、図17(a)に示すように、封口板60に設けた排気口61と、この排気口61の周縁部に押し付けられて排気口61を密閉するゴム弁体62とからなる復帰式安全弁63や、図17(b)に示すように、上記と同様の排気口61と、ゴムライニングされた弁体64と、この弁体64を排気口61の周縁部に押し付ける方向に付勢して弁体64で排気口61を密閉させるばね65とからなる復帰式安全弁66などが知られている。ところが、このような復帰式安全弁63, 66をラミネート電池には適用できず、ラミネート電池と金属製の電池ケースを有する電池とでは、ラミネートシートからなる外装ケースと金属製の電池ケースとの機能上の大きな相違に対応して必然的に両者の構成が大きく異なることから、到底想定することができない。

【0004】

一方、ラミネート電池の場合は、通常、外装ケースの構成要素であるラミネートシートの接合部がポリプロピレン(以下、PPと略称する)の熱溶着によって接合されており、PPの耐熱温度が150程度であるから、電池の温度が150以上に達した時点でラミネートシートが溶けて電池内部のガスを外部に放散して圧力を逃がすため、破裂による事故の発生には至らない。そこで、ラミネート電池の安全弁として、PPより低融点で、且つ可及的に安価な素材、例えばポリエチレン(以下、PEと略称する)などの樹脂を接合部に挟み込み、その箇所が電池の発熱時に優先的に溶融して開弁するように構成したものが多く採用されている(例えば、特許文献1参照)。

【0005】

また、ラミネート電池の他の安全弁としては、溶着部の一部に溶着幅を狭くすることによって剥離強度を小さくした部分を設けて、この部分を安全弁として機能させるように図ったものも知られている(例えば、特許文献2参照)。

【0006】

さらに、ラミネート電池の他の安全弁としては、封止部の接着剤層や熱溶着樹脂層の一部の厚みを小さくしたり、材質の異なるフィルム材料や中空部材を埋設したりする手段により、封止部の一部に耐圧性能(剥離強度)の低い部分を設けて、この部分を安全弁として機能させるように図ったものも知られている(例えば、特許文献3参照)。

【特許文献1】特開2001-93489号公報

【特許文献2】特許第3554155号明細書

【特許文献3】特開平11-86823号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1のように低融点樹脂で安全弁を構成したものでは、電池内圧が上昇しても温度が低い場合に低融点樹脂が溶融しないので、発生ガスを外部に排出することができないという問題がある。また、このような安全弁ではこれの配設箇所から遠く離れた箇所で短絡が発生して発熱したような場合、その発熱箇所およびこれの近傍の熱溶着部が溶融するだけであって、肝心の安全弁が作動せず、安全弁の配設箇所以外の不都合な箇所からガスが放散されてしまうという不具合があり、特に、大型の電池の場合ほどその傾向が顕著となる。

10

【0008】

また、特許文献2や特許文献3のように、封止部の一部に剥離強度の小さい部分を設けて安全弁としたものでは、ガス圧力による塑性変形によって開弁されることから、電池の温度とは無関係に、外装ケースの内部圧力のみで作動することになるが、実際には、弁作動圧の精度が低く、且つ不安定であり、弁作動圧の再現性が低いことから、安全に対する信頼性も低いという問題がある。また、ラミネート電池では、内部圧力が高くなると膨張し、その際に熱溶着部を引き剥がすような力が作用して熱溶着部を徐々に引き剥がしていくクリープ現象が不規則に発生するため、経年変化とともに弁作動圧の再現性が著しく低下してしまうという問題もある。

【0009】

ところで、ラミネート電池では、金属製の電池ケースを用いた電池に比べて、外装ケースの耐圧力が1MPa程度と低く、しかも正常な使用状態においても充放電に伴って内圧が0.3MPa程度まで高くなるため、安全弁の弁作動圧を、0.4~0.7MPa程度に、好適には0.5MPa程度に設定するのが好ましく、その弁作動圧精度も ± 0.05 MPa程度が要求される。したがって、ラミネート電池の安全弁には、上述の低圧力で作動し、且つ高い作動精度を有したものを安価な構成で実現することが求められている。

20

【0010】

このような要求に対して、ラミネート電池の電池内圧によって作動する安全弁としては一般に破裂板を用いて構成したものが多く採用されているが、破裂板をラミネートシートに溶着するのが難しく、また、低圧力で精度良く作動する破裂板は、高い加工精度を必要としてコスト高となる。

30

【0011】

また、図17(a)、(b)に示したような復帰式安全弁63、66は、通常、弁作動圧が2.2~2.3MPa程度と高く、しかも弁作動圧のばらつきが ± 0.5 MPaと大きいため、ラミネート電池用に適用することは全く想定できない。

【0012】

本発明は前記従来の問題点に鑑みてなされたもので、通常の使用時の内圧変動では作動せず、ラミネートシートからなる外装ケースの耐圧力に対して安全な圧力範囲内における所定の弁作動圧に達した時点で確実に作動して所要量のガスを外部に排出することができ、また、製造コストの低減が可能な構成を備えたラミネート電池の安全機構を提供することを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【0013】

前記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、互いに重ね合わせた2枚のラミネートシートからなる成形シートの各々の外周縁部を相互に接合してなる外装ケースの内部に発電要素および電解液を収容して構成されたラミネート電池の安全機構であって、前記外装ケースに、これの内部に連通して一側辺部から外方へ突出する突出部が設けられ、前記突出部における2枚のうちの少なくとも一方の前記成形シートに形成された排気穴と、この排気穴の穴縁部に弾性的に圧接されて前記排気穴を密閉する弁体とを有する安全弁を

50

備えていることを特徴としている。

【0014】

このラミネート電池の安全機構では、排気穴に臨む部分からだけでなく、排気穴の穴縁部の成形シートを介して弁体の端面の全面に対しガスによる圧力が作用するので、安全弁が比較的低い圧力で作動するとともに、その弁作動圧のばらつきも小さく、高い弁作動圧精度が得られる。そのため、安全弁は、通常の使用時の内圧変動では作動せず、且つラミネートシートからなる外装ケースの強度に対し安全な圧力範囲内において設定した所定の弁作動圧で確実に作動して発生ガスを放出することができる。また、ガスの放出場所が安全弁の配設箇所に限られるので、ガスの放出の有無を検知することによって電池の異常発生10の判別が可能となり、電源として使用しない考慮を適切に行うことができる利点がある。

【0015】

請求項2に係る発明は、請求項1の発明のラミネート電池の安全機構における排気穴が、突出部の突出方向側の接合部の内縁に対する間隔が1.5mm以下となる位置に、好ましくは1.0mm以下となる位置に配設されている。

【0016】

この構成によれば、ラミネート電池の電池内圧が弁作動圧まで上昇したときに、突出部における排気穴と突出方向側の接合部との間の1.5mm以下の狭い間隔に設定された箇所には、発生ガスが殆ど侵入できないので、排気穴を有する側の成形シートのガス圧力による膨出変形が、排出穴の周囲における突出方向側を除く箇所にのみ発生する。これにより、排気穴を有する成形シートは、排気穴に対し突出部の反突出方向の箇所にガス圧力を集中的に受けて外方へ向け膨出する状態に変形され、この成形シートの変形力を受ける弁体が、突出部の突出方向の端部をあたかも支点として傾斜されるので、発生ガスの排出経路が確実に形成される。そのため、所定の弁作動圧に達した時点で安全弁を高精度に確実に作動させることができる。20

【0017】

請求項3に係る発明は、請求項1または2のラミネート電池の安全機構における弁体が弾性体により形成されている。これにより、弾性体からなる弁体を圧縮してその圧縮反力で排気穴の穴縁部に圧接する構成とできるので、部品点数の低減に伴い構成の簡素化を図れる利点がある。30

【0018】

請求項4に係る発明は、請求項3の発明のラミネート電池の安全機構における弁体を構成する弾性体がゴム弾性を有する材質からなるものである。この構成によれば、弁体は、外装ケース内の圧力を受けて、排気穴を有する成形シートにおける穴縁部の箇所が傾斜する状態に変形するので、弁作動のばらつきが一層小さくなり、高い弁作動圧精度が得られる。

【0019】

請求項5に係る発明は、請求項4のラミネート電池の安全機構におけるゴム弾性を有する材質として、EPDMを用いたものであり、EPDMは、透水性が低く耐薬品性があり電解液に浸しても膨潤しないことから、弁体として好適に用いることができる。40

【0020】

請求項6に係る発明は、請求項4のラミネート電池の安全機構におけるゴム弾性を有する材質として、EPDMとウレタンの2層を用いたものであり、EPDMの性質である低い透水性と耐薬品性を利用した上にウレタンの性質である低温で軟化することをも利用して弁作動させることから、80以上の高温時には弁作動圧に達しなくとも温度により弁が作動し、80以下の低温時には弁作動圧で作動する弁体として好適に用いることができる。

【0021】

請求項7に係る発明は、請求項3～6の何れか一項のラミネート電池の安全機構における弁体が25%以下の圧縮率に圧縮した状態で取り付けられている。この構成によれば、50

弾性体からなる弁体の永久歪の発生を抑制することができ、弁作動圧の変動を無くして長期にわたり安定した作動を確保することができる。

【0022】

請求項8に係る発明は、請求項1～7の何れか一項のラミネート電池の安全機構における安全弁を、突出部の成形シートにおける排気穴の穴縁部に弾性的に圧接されて前記排気穴を密閉する弁体が、ラミネート電池の内部圧力が所定レベルに上昇したときに弾性変形されて開弁状態とされた後に、前記内部圧力が所定レベルに低下したときに元の形状に復帰して閉弁状態となる復帰式に構成したものである。この構成によれば、電池内圧が一時的に上昇した場合には、所要量のガスを放出したのちに安全弁が閉弁状態に復帰するので、電池を継続して使用することができる。これにより、特に複数のラミネート電池を直列接続した状態で機器の電源として使用する場合には、一部の電池の内圧が一時的に上昇しても、電池電源の全体が使用できなくなるといったことがなくなる。

10

【0023】

請求項9に係る発明は、請求項8に記載のラミネート電池の安全機構における復帰式安全弁を、弁作動圧が0.4～0.7MPaで、且つ弁作動圧精度が ± 0.05 MP以内での再現性を有したものに構成した。この構成によれば、ラミネート電池の圧力変動が0.3MPaまでの正常な範囲内である場合には安全弁が作動するおそれがなく、且つラミネート電池の圧力が外装ケースの耐圧力である1.0MPaまで上昇する以前に確実に安全弁が作動するので、高い信頼性をもって安全性を確保できる。

【0024】

請求項10に係る発明は、請求項1～9の何れか一項のラミネート電池の安全機構において、排気穴が、突出部における2枚の成形シートに互いに合致する配置でそれぞれ形成されているとともに、この一对の排気穴が、これらの穴縁部に個々に圧接された弁体によりそれぞれ密閉されて、一对の安全弁が構成されている。この構成によれば、ラミネート電池の製造を終了したのちに、そのラミネート電池の突出部の所定位置に、一对の成形シートを例えばポンチとダイからなる金型で打ち抜いて一对の排気穴を同時に形成する手順で製作することが可能となるので、一方の成形シートのみで排気穴を設けた安全機構のように、電解液の注入工程において排気穴をゴム栓で閉止したり、特殊な治具を用いて外装ケースのハンドリングを行うなどの必要がなくなり、製造コストを低減できる。

20

【0025】

請求項11に係る発明は、請求項2～10の何れか一項のラミネート電池の安全機構において、安全弁を構成する弁体の表面または前記弁体とこれが接する成形シートとの間に、電解液に対する耐食性が高い材質の耐電解液層を設けたものである。この構成によれば、ゴムなどの弾性体からなる弁体は、電解液によって劣化するのが確実に防止されて、作用に悪影響を受けることがなく、長期において信頼性が得られる。

30

【0026】

請求項12に係る発明は、請求項11のラミネート電池の安全機構における耐電解液層として、さらに低い透水性と耐薬品性を有する材質を用いたものであり、これにより、弁体の劣化をさらに確実に防止することができる。

【0027】

請求項13に係る発明は、請求項1～12の何れか一項のラミネート電池の安全機構において、ラミネート電池の外周縁部における少なくとも接合部を両面から挟圧する一对の枠板を備え、前記枠板の一部に設けられて弁体を保持する保持部と、この保持部の周囲を取り囲むことにより前記弁体の周囲に設けられたガス導入空間を前記枠板の端面の開口に連通されてなる排気通路とを有している。この構成によれば、ラミネート電池の接合部を枠板で挟圧していることにより、外装ケースが内圧上昇により膨らんで熱溶着された接合部が徐々に引き剥がされるクリープ現象の発生を防止することができるので、外装ケースの安全性を長期にわたり安定して維持できるとともに、枠板により、弁体の保持を行い、且つ排気通路の一部を形成するので、安全機構の構成を簡素化してコストの一層の低減を図ることができる。

40

50

【0028】

請求項14に係る発明は、請求項13のラミネート電池の安全機構における排気通路が、弁体の周囲との間にガス導入空間を形成する形状を有して枠板とこれに対向する成形シートとの間で挟持された弾性体からなる排気通路形成部材により形成されたものであり、これにより、排気通路から周囲にガスが漏れ出るのを防止できる。

【0029】

請求項15に係る発明は、請求項14のラミネート電池の安全機構における排気通路形成部材に、排気通路の開口の周囲を取り囲む開口形成部が一体的に接続されたものであり、これにより、排気通路の出口開口において周囲にガスが漏れ出るのを防止できる。

【0030】

請求項16に係る発明は、請求項13～15の何れか一項のラミネート電池の安全機構において、枠板の端面における排気通路の開口に連通状態に接続されて前記排気通路を通じて導かれたガスを所定方向に放出する排気ダクトが設けられている。この構成によれば、有害な物質を含むことがあるガスを、排気ダクトを介して所要箇所に導いて排気することができる。

【0031】

請求項17に係る発明は、請求項13～16の何れか一項のラミネート電池の安全機構において、枠板に、単一のラミネート電池の両面、または、厚さ方向に並列配置された複数のラミネート電池の少なくとも両端側に位置する二つのラミネート電池の各々の外面に接して、前記ラミネート電池の膨張変形を防止する拘束板部が一体または別体に設けられている。この構成によれば、ラミネート電池の外装ケースの内圧上昇による膨張を抑制することができるので、外装ケースの安全性が向上するとともに、外装ケース内部のガス圧力が的確に安全弁に作用することから、安全弁の作動安定性が向上する。

【0032】

請求項18に係る発明は、請求項1～17の何れか一項のラミネート電池の安全機構における安全弁が、突出部の一方の成形シートに形成された排気穴と、この排気穴の穴縁部に弾性的に圧接されて前記排気穴を密閉する弁体と、前記突出部の他方の成形シートの内面における前記排気穴に対向する箇所に接合された保護シートとを備えて構成されている。この構成によれば、安全機構の製造に際して、他方の成形シートの所要位置に保護シートを予め接合して、2枚の成形シートの外縁の一部を除いて熱溶着して接合部を設けることにより外装ケースを形成し、この外装ケース内に極板群を収容し、且つ電解液を注入したのち、外装ケースの外縁部の残りを熱溶着して接合部を形成することにより、ラミネート電池の製造を終了し、そのラミネート電池の突出部の所定位置に、一方の成形シートのみを例えばトムソン刃またはカッターなどの金型で穿孔加工を施して排気穴を形成する手順で安全機構を付設することができるので、電解液の注入工程において排気穴をゴム栓で閉止したり、特殊な治具を用いて外装ケースのハンドリングを行うなどの必要がなくなり、製造コストを低減することができる。

【0033】

請求項19に係る発明は、請求項1, 9および請求項13～18の何れか一項のラミネート電池の安全機構において、安全弁が、突出部を挟持して保持する枠板に保持されたばね体と、前記ばね体に付勢されて前記排気穴の穴縁部に弾性的に圧接されることにより前記排気穴を密閉する閉塞板からなる弁体とを備えて、復帰的に構成されている。この構成によれば、安全機構の主体をなすばね体は、使用年数の経過に伴い永久歪を発生するゴム弁体とは異なり、高温の雰囲気中で長期間使用した場合にも高温雰囲気による劣化が生じないことから、ばね機能にも大きな変化が生じないので、長期間使用しても、弁作動圧が殆ど変化しない。そのため、特に、長期間にわたり高温の雰囲気中で使用する比較的特殊な用途、例えば自動車用などに好適に用いることができる。また、ばね体はゴム弁体に比べて弾性係数が広く取れることから、所要のばね定数のばね体を選定することによって任意の弁作動圧を高い組立精度を要することなく正確に設定して組み立てることができるので、製造コストの低減を図ることができる。

10

20

30

40

50

【0034】

請求項20に係る発明は、請求項19のラミネート電池の安全機構において、弁体が支持ピン的一端に固定され、ばね体が前記支持ピンの外周を取り囲む配置で枠板の保持穴と前記弁体との間に介装され、前記支持ピンと前記ばね体との間または前記ばね体と前記保持穴の穴縁との間の少なくとも一方に、前記支持ピンの傾斜が可能な隙間が設けられている。この構成によれば、発生ガスの圧力を受けて外方へ膨出変形する成形シートからの押圧力によって支持ピンが傾斜されることにより安全機構が開弁状態となるので、その構造上から、ばね体に対する小さな圧縮荷重で比較的大きな弁作動圧を設定することができるので、安全機構のホルダに対して高い剛性を求める必要がないから、その分だけ軽量小型化を図ることができる。

10

【0035】

請求項21に係る発明のラミネート電池は、樹脂フィルムの中に金属箔を配して貼り合わせたラミネートシートからなる2枚の成形シートを互いに重ねて、この各成形シートの外周縁部を熱溶着した接合部によりシールされた外装ケースと、この外装ケース内に収容された極板群とを備えたラミネート電池において、前記外装ケースにおける一側辺に、外周縁が熱溶着された接合部でシールされてその内部が前記外装ケース内に連通された突出部が設けられ、この突出部を形成する2枚の前記成形シートのうちの少なくとも一方に排気穴が設けられていることを特徴としている。このラミネート電池は、排気穴を有する突出部を備えているので、本発明の安全機構を容易に構成して所要の効果を達成できるとともに、構成が極めて簡単で安価に製造することができる。

20

【0036】

請求項22に係る発明は、請求項21のラミネート電池において、外装ケースの一側辺の接合部を挿通して極板群の両端にそれぞれ接続された一对の接続端子が、前記外装ケースから外部に突出状態に設けられている。この構成によれば、排気穴を有する突出部を接続端子と同じ側に設けることで、コンパクトで、且つ安価な構成となる。

【発明の効果】

【0037】

本発明のラミネート電池の安全機構によれば、安全弁を比較的低い圧力で作動させることができるとともに、その弁作動圧のばらつきも小さく、高い弁作動圧精度が得られるため、通常の使用時の電池内圧の変動範囲では作動せず、且つ外装ケースの強度に対する安全な圧力範囲内において設定した所定の弁作動圧に達した時点で確実に開弁して発生ガスを放出できるので、安全で使い勝手の良いラミネート電池を得ることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1実施形態に係るラミネート電池の安全機構を適用したラミネート電池ユニット1の一部破断斜視図であり、図2は図1の要部の部分破断拡大斜視図、図3(a)はラミネート電池ユニット1の一部除去した正面図、同図(b)は(a)のA-A線に沿った断面図である。上記ラミネート電池ユニット1は、リチウムイオン電池からなる偏平なラミネート電池2に、このラミネート電池2に対し内圧上昇に伴う膨張を規制するように拘束する一对の枠板3a, 3bと、ラミネート電池2の電池内圧が所定値まで上昇したときに内部の発生ガスを外部に排出するよう機能する安全機構4とを取り付けることにより、構成されたものである。

40

【0039】

先ず、上記ラミネート電池2について、図4を参照しながら説明する。図4は上記ラミネート電池2を示し、同図(a)はラミネート電池2の一部を除去して示した斜視図、同図(b)は正面図、同図(c)は(b)のE-E線に沿った断面図である。このラミネート電池2は、同図(c)に明示するように、互いに重ね合わせた2枚の成形シート5a, 5aの外周縁部を熱溶着により相互に接合してなる外装ケース5の内部空間に、極板群7と電解液(図示せず)とを収容して構成されている。上記成形シート5a, 5aは、PP

50

またはPEなどの樹脂フィルムの中にアルミニウム箔などの金属箔を配して貼り合わせるラミネートシートを、平面視矩形形状の凹部の外周縁に接合鏝部5bを有する角皿状に成形して構成されており、この2枚一对の成形シート5a、5aは、外周縁の接合鏝部5b、5bよりも内方側の凹部を相対向させて内部空間を形成した配置で、接合鏝部5b、5bの樹脂フィルム同士を熱溶着することにより、ほぼ矩形形状の接合部6が形成されて、この接合部6により内部空間を密閉した外装ケース5に構成されている。なお、同図(a)は、2枚のうちの手前側の成形シート5aのみを除去した状態を図示している。

【0040】

上記極板群7は、それぞれ帯状となった正極板、セパレータ、負極板およびセパレータの順で積み重ねた状態で平板状の巻芯材の外周に巻回して、その巻回終了後に巻芯材を引き抜き、さらに平板状に圧縮して形成されており、正極板と負極板とがこれらの間にセパレータを介在させた状態で積層された構成になっている。正極板は、アルミニウム箔からなる芯材に正極合剤を塗着したのち乾燥する工程を経て構成されている。負極板は、銅箔からなる芯材に負極合剤を塗着したのち乾燥する工程を経て構成されている。セパレータは多孔性ポリプロピレンフィルムなどにより構成されている。

【0041】

正極板と負極板の各々の芯材は、それぞれ極板群7の互いに反対側の端面から突出されて、その各芯材の突出箇所に接続電極8a、8bが溶接により接続されている。この接続電極8a、8bは、極板群7の厚さよりも若干狭い幅の板材をL字状に屈曲して構成され、そのL字状における一方の片(図の垂直方向の片)が芯材に溶接され、且つ他方の片(図の水平方向の片)が極板群7の上辺一側に沿いながら延設されて、その先端部からほぼ垂直に外部接続用の接続端子9a、9bが立設されている。これら接続端子9a、9bは、外装ケース5の接合部6を貫通して外部に突出されている。外装ケース5の一側辺(図の上辺)には、接続端子9a、9bの間である中央部に、矩形形状の突出部10が一体形成されている。この突出部10の外周縁は、熱溶着により接合してシールされ、外装ケース5の外周縁の接合部6に連続してその一部を構成している。この突出部10における2枚のうち的一方(図の手前側)の成形シート5aには円形の排気穴11が形成されている。突出部10は、安全機構4における後述の復帰式安全弁を設けるために形成されたものであり、外装ケース5の内部に連通されて、電池内部の発生ガスが導入される。

【0042】

図1ないし図3に戻って、一对の枠板3a、3bは、外装ケース5の外面に接してラミネート電池2の膨張変形の発生を規制するように拘束する拘束板部15と、この拘束板部15の外周縁部から内方に向け突設されて外装ケース5の外周縁の接合部6を両面から挟圧する矩形枠状の枠体部14とが一体形成された形状を有している。したがって、この安全機構4では、外装ケース5が電池内圧の上昇によって外方へ膨らみ出ようとするのを拘束板部15で阻止されるから、接合部6が徐々に引き剥がされるクリープ現象の発生が防止される。枠体部14における突出部10において相対向する部分である一側枠辺14aは、接合部6を含む突出部10の全体を挟圧できる広幅の形状に形成されている。

【0043】

図3(a)は2つのうち的一方(図の手前側)の枠板3aおよび後述する弾性体からなる弁体12をそれぞれ除去した状態の正面図であり、この図3(a)および同図(b)に明示するように、一方の枠板3aの枠体部14の一側枠辺14aにおける排気穴11に対向する箇所には、排気穴11よりも径の大きな円形凹所からなる保持穴16が凹入形成されている。すなわち、保持穴16は円形仕切壁23の内方の凹所により形成されている。この保持穴16には、ゴム弾性を有する、例えばEPDMなどの弾性体からなる弁体12の1/3程度が嵌合して保持されている。この弁体12は、後述する所定の圧縮率に圧縮された状態で取り付けられて、その圧縮反力で排気穴11の穴縁部に弾性的に圧接されて、排気穴11を密閉する。この排気穴11と弁体12により復帰式安全弁13が構成されている。

【0044】

10

20

30

40

50

また、上記一方の枠板 3 a の枠体部 1 4 における一側枠辺 1 4 a には、上記保持穴 1 6 を内方に形成する円形仕切壁 2 3 の外周側周囲の凹所によって両枠体部 1 4 , 1 4 間にガスの排気通路 1 7 が形成されている。この排気通路 1 7 は一側枠辺 1 4 a の端面で開口 1 7 a している。さらに、他方の枠板 3 b の枠体部 1 4 には、ほぼ U 字形状を有する弾性体からなる排気通路形成部材 1 8 が、その一部 (図の下端部) を、円形仕切壁 2 3 の外面側に形成された保持溝 1 9 内に嵌合させた配置で設けられている。この排気通路形成部材 1 8 は、上記排気通路 1 7 の外周壁を形成するものであって、一对の枠体部 1 4 , 1 4 によって突出部 1 0 の外面と一側枠辺 1 4 a との間で挟圧されている。これにより、上記排気通路 1 7 は、その開口 1 7 a を除いてシールされており、安全機構 4 が後述する開弁状態となったときに、排気穴 1 1 を通ったガスを排気通路形成部材 1 8 を介して開口 1 7 a に導くようになっている。 10

【 0 0 4 5 】

上記安全機構 4 の復帰式安全弁 1 3 の弁作動圧は、上述のように E P D M などの弾性体からなる弁体 1 2 の弾性係数と圧縮率とによって任意の値に設定することができる。その弁作動圧は、好ましくは 0 . 4 ~ 0 . 7 M P a に、さらに好ましくは 0 . 5 M P a 程度に設定されており、このときの弁作動圧の精度が $\pm 0 . 0 5 M P a$ 以内になるように設定されている。なお、弁体 1 2 の圧縮率は、30%以下に、好ましくは25%以下に設定されている。これにより、上記復帰式安全弁 1 3 は、ゴムなどの弾性体からなる弁体 1 2 の永久歪の発生を可及的に抑制して、その永久歪に起因する弁作動圧の変動をも抑制することができるので、長期にわたり安定した弁作動を得ることができる。 20

【 0 0 4 6 】

また、上記排気穴 1 1 は、外装ケース 5 内の圧力上昇を抑制できるだけのガス放出量を確保できる径に設定する必要があり、実用上、上述した弁作動圧において 1 0 0 c c ~ 数 1 0 0 c c / 秒程度のガス放出量が確保できればよいので、排気穴 1 1 を 3 ~ 6 m m 程度の直径に形成すれば十分である。一方、排気穴 1 1 を密閉する弁体 1 2 の径は、排気穴 1 1 の径の 2 ~ 3 倍程度に設定するのが好適である。弁体 1 2 の材質としては、弁専用の E P D M、あるいは E P D M とウレタンゴムの 2 層からなるものを用いることができ、ゴム硬度が H s 7 0 ~ 8 5 程度のものが好適である。また、E P D M に P P 樹脂を添加することにより、80 程度の高温で弾性係数が低下するようにして、弁作動圧の低下を図るようにすると、さらに好適である。すなわち、ラミネート電池が発熱した際に低い弁作動圧にも関わらず、熱の温度によってもガスを外装ケース 5 の外に放出することができる。 30

【 0 0 4 7 】

つぎに、上記安全機構 4 の復帰式安全弁 1 3 の作用について、図 5 を参照しながら説明する。ラミネート電池 2 の外装ケース 5 の内圧が予め設定された所定の弁作動圧 (この実施形態においては上述した 0 . 4 ~ 0 . 7 M P a) 以下である場合には、図 5 (a) に示すように、所定の圧縮率で枠体部 1 4 の保持穴 1 6 に嵌合して保持された弁体 1 2 が、突出部 1 0 の一方の成形シート 5 a における排気穴 1 1 の穴縁部に弾性的に圧接されて、排気穴 1 1 を密閉している。

【 0 0 4 8 】

そして、ラミネート電池 2 の外装ケース 5 の内圧が所定の弁作動圧まで昇したときには、図 5 (b) に示すように、突出部 1 0 に流入した発生ガス G による圧力が一方の成形シート 5 a を外方に向け膨出変形させ、且つ弾性を有する排気通路形成部材 1 8 を圧縮変形させるように作用するので、弁体 1 2 が、上記膨出変形される成形シート 5 a を介し発生ガス G の圧力を受けて弾性変形されることにより、或る角度 だけ傾斜される。これにより、復帰式安全弁 1 3 は開弁状態となる。このとき、弁体 1 2 には、排気穴 1 1 に対向する部分からだけでなく、成形シート 5 a における排気穴 1 1 の穴縁部の箇所を介して自体の端面の全面に対し発生ガス G の圧力が外周側から作用するようになっている。 40

【 0 0 4 9 】

そのため、この復帰式安全弁 1 3 は、通常の使用状態の 0 . 3 M P a 以下の圧力変動に対して信頼性の高い密閉性を確保しながら、上述のように 0 . 4 ~ 0 . 7 M P a 程度の低 50

圧力の弁作動圧でも確実に弁作動するとともに、その作動圧のばらつきも小さいことから、±0.05MPa以下の高い作動圧精度を確保することができる。したがって、耐圧力が1.0MPa程度の外装ケース5であっても、0.3MPa以下のラミネート電池2の正常な圧力変動の範囲では復帰式安全弁13が弁作動するおそれがないとともに、内部圧力がその耐圧力に近い圧力まで上昇するのを確実に防止することができ、且つ外装ケース5の内圧が所定の弁作動圧に達した時点で確実に弁作動するので、高い安全性を確保することができる。

【0050】

上記復帰式安全弁13が開弁状態に作動したときには、図5(b)に明示するように、排気通路形成部材18が、枠体部14の保持溝19に密接に係合した状態を保持しながら圧縮変形される。これにより、排気穴11の周囲に設けられた排気通路17は、その開口17aを除き排気通路形成部材18によりシールされた状態に保持される。そのため、外装ケース5内の発生ガスGは、排気穴11から導出されたのち、その殆ど全部がシールされた排気通路17によって開口17aに向け円滑に導かれて、開口17aから外部に排出される。このように発生ガスGの排出箇所が開口17aに限定されるので、その発生ガスGの排出を検知することによって異常の発生であると確実に判別することが可能となり、電源として使用不可であることの考慮を適切に行うことができる。

10

【0051】

そして、圧力上昇が一時的なものである場合には、所要量の発生ガスGが排出されて内部圧力が弁作動圧以下に低下した時点で、弁体12が圧縮に伴う復元力で元の形状に復帰して排気穴11を再び密閉するので、ラミネート電池2を継続して使用することができる。したがって、特に複数のラミネート電池2を電氣的に直列接続した状態で電池電源として使用する場合には、一部のラミネート電池2の内部圧力が一時的に上昇しても、電池電源の全体が使用できなくなるということがない。

20

【0052】

上記復帰式安全弁13では、ラミネート電池2における外装ケース5の外周縁の接合部6を、これの両面から枠板3a, 3bの枠体部14, 14により挟圧しているので、外装ケース5の内圧上昇による膨らみ発生によって接合部6が徐々に引き剥がされるクリープ現象の発生を防止することができ、外装ケース5の安全性を一層確実に維持することができる。また、枠板3a, 3bの拘束板部15は、ラミネート電池2の両面に接して膨張変形を拘束するように規制するので、外装ケース5の安全性が一層向上するとともに、外装ケース5の内圧を的確に弁体12に作用させることができるので、復帰式安全弁13の作動安定性が向上する。さらに、上記枠体部14は、弁体12を保持するのに加えて、排気通路17を形成する機能をも兼備しているので、復帰式安全弁13を簡単、且つ低コストに構成することができる。

30

【0053】

なお、上記安全機構4におけるガスGの排気系統には図6に示すような構成を付設するのが好ましい。すなわち、排気通路形成部材18には、排気通路17の開口17aの周囲を取り囲む形状を有して排気通路17に連通された開口形成部20が一体に接続され、この開口形成部20に、これの開口部を通じて排気通路17の開口17aに連通する排気ダクト21が接続されている。このような構成を付設することにより、枠体部14により挟持される弾性体からなる排気通路形成部材18で排気通路17を形成していることから、排気通路17に導入されたガスGが排気通路17の周囲に漏れ出るのを防止できるのに加えて、排気通路17内のガスが開口形成部20内に円滑に導かれることから、排気通路17の出口で周囲にガスGが漏れ出すことも確実に防止できる。さらに、開口形成部20内に導かれたガスGは、排気ダクト21により所要箇所に導いて排気することができるから、ラミネート電池ユニット1を屋外に設置したり、或いは自動車に搭載する場合には、排気ガスG中に有害物質が含まれているような場合でも人的被害を防ぐことができる。

40

【0054】

ところで、上記実施形態の安全機構4では、上述した種々の顕著な効果を確実に得るた

50

めに、残存する課題をも解消する必要がある。すなわち、弁体 1 2 を所定の弁作動圧で高精度に作動させるためには、突出部 1 0 における突出方向側の接合部 6 と排気穴 1 1 との相対位置関係が非常に重要であり、この排気穴 1 1 の配設位置が不適切な場合には、弁体 1 2 が所定の弁作動圧で作動しなかったり、作動しても排気ガス G の排気量が不十分であったりする不具合が生じる。

【 0 0 5 5 】

そこで、上記実施形態の安全機構 4 では排気穴 1 1 の配設位置を以下のように設定したことを特長としている。すなわち、図 4 (b) に示すように、排気穴 1 1 は、自体の穴縁上端と突出部 1 0 の突出方向側の接合部 6 の内縁との間隔 B が 1 . 5 mm 以下に、好ましくは 1 . 0 mm 以下となる位置に形成されている。これにより、復帰式安全弁 1 3 を上述した弁作動圧で高精度に作動させることができるが、この詳細については後述する。なお、排気穴 1 1 の穴縁下端と外装ケース 5 における突出部 1 0 の両側の接合部 6 の外縁との間隔 C は、復帰式安全弁 1 3 の弁作動に対し大きな影響を与えない。また、突出部 1 0 における一側辺に沿った方向で相対向する接合部 6 の間隔 D は、この寸法が大きくなる程、弁作動圧が高くなって、ガス排出量が大きくなる。

10

【 0 0 5 6 】

上記安全機構 4 では、上述のように排気穴 1 1 を突出部 1 0 における突出方向側の接合部 6 の内縁と排気穴 1 1 との間隔 B が 1 mm 以下の位置に配設したことにより、所定の弁作動圧で復帰式安全弁 1 3 を高精度に作動させることが可能になっており、これは、実験結果により確認できた。この実験は、排気穴 1 1 の径を 4 mm に、弁体 1 2 の径を 9 mm にそれぞれ設定し、間隔 D を一定とし、間隔 B を - 0 . 5 mm ~ 5 mm の範囲で、且つ間隔 C を 4 ~ 7 . 5 mm の範囲でそれぞれ可変しながら、個々の状態で復帰式安全弁 1 3 が所定の弁作動圧で作動したか否かの確認を行った。その結果、復帰式安全弁 1 3 の作動は、間隔 C の寸法の相違には殆ど影響を受けず、間隔 B の寸法の相違によって大きな影響を受けることが判明した。すなわち、間隔 B を 1 mm 以下に設定した場合には、間隔 C の相違に拘らず復帰式安全弁 1 3 が良好に作動し、間隔 B を 1 . 5 mm に設定した場合には、間隔 C が 5 mm 以上に設定したものにおいて、復帰式安全弁 1 3 が作動するものの、発生ガス排出量が所定値よりも若干少なかった。これに対し、間隔 B を 2 mm 以上に設定した場合には、復帰式安全弁 1 3 が作動しないことが判明した。

20

【 0 0 5 7 】

図 7 は上述の実験終了後のラミネート電池 2 の突出部 1 0 の部分を示したものであり、(a) は上述の間隔 B を 1 mm 以下に設定したもので、(b) は同間隔 B を 2 mm 以上に設定したものである。(a) のラミネート電池 2 では、排気穴 1 1 を有する側の成形シート 5 a のガス圧力による膨出変形 K 1 が、排気穴 1 1 の周囲における突出方向側に対し直交する両側箇所が発生している。これは、上記間隔 B が狭いことから、この間隔 B に相当する部分に発生ガス G が殆ど侵入しなかったためである。これにより、図 5 (b) に示したように、排気穴 1 1 を有する成形シート 5 a は、排気穴 1 1 の下方箇所が発生ガス G の圧力を集中的に受けて外方へ向け膨出する状態に変形され、この成形シート 5 a の変形力を受ける弁体 1 2 が、上端部を恰も支点として外方に傾斜されるので、排気穴 1 1 の密閉の解除による発生ガスの排出経路が確実に形成される。

30

40

【 0 0 5 8 】

これに対し、図 7 (b) のラミネート電池 2 では、排気穴 1 1 を有する成形シート 5 a の発生ガス G の圧力による膨出変形 K 2 が、排気穴 1 1 の周囲における突出部 1 0 の突出方向側および突出方向に対し直交する両側の双方に発生している。これは、間隔 B が比較的広がっていることにより、この間隔 B の部分に発生ガス G が侵入したことを示している。これにより、図 5 (c) に比較のために示すように、排気穴 1 1 を有する図の左方の成形シート 5 a は、排気穴 1 1 の図の下方および上方の両箇所が共に発生ガス G の圧力を受けてそれぞれ外方へ向け膨出する状態に変形されるから、この成形シート 5 a の変形力を受ける弁体 1 2 が、傾斜されることなく、単に外方へ向け僅かに変位されるだけであり、排気穴 1 1 の密閉の解除による発生ガスの排出経路が円滑に形成されない。

50

【0059】

ところで、第1実施形態の安全機構4では、互いに重ね合わせた2枚の成形シート5a, 5aのうち一方に排気穴11を設ける構成になっているので、その製造に際して、2枚の成形シート5a, 5aの外周縁部を熱溶着により互いに接合したのちに一方の成形シート5aのみに排気穴11を形成することが困難であるから、2枚の成形シート5a, 5aの接合工程に先立って、一方の成形シート5aに予め排気穴11を形成しておく必要がある。その場合、互いに重ね合わせた2枚の成形シート5a, 5aの外周縁部を熱溶着して袋体状とした外装ケース5の内部に極板群7を挿入したのち、電解液の注入工程では、排気穴11を通じて電解液の液漏れや電解液への水分の混入などの不具合の発生を防止するために、排気穴11をゴム栓などで閉止する必要があり、さらに、後段の電池製造工程では、外装ケース5のハンドリングのために特殊な治具などを用いる必要もあり、その結果、製造コストの高騰を招くおそれがある。

10

【0060】

このような課題は、適当な製造方法を新たに案出することによって解消することが十分可能であると思われるが、つぎに説明する本発明の第2および第3実施形態は、既存の製造手段を用いることによって製造コストの高騰を招かずに製造できる構成としながらも、上述した顕著な効果をそのまま得られるものである。

【0061】

図8は本発明の第2実施形態に係る安全機構24を備えたラミネート電池ユニット1を示す要部の断面図であり、同図において、図1ないし図3と同一若しくは実質的に同等のものには同一の符号を付して、重複する説明を省略する。上記安全機構24は、突出部10における一对の成形シート5a, 5aにこれらを通ずる排気穴11, 11を同時に形成し、両枠板3a, 3bの各枠体部14, 14の一側枠辺14aにそれぞれ形成した保持穴16, 16に個々に弁体12, 12を保持させて、この各弁体12, 12を相対向する各排気穴11, 11の穴縁部に弾性的圧接させることにより、これら排気穴11, 11を各弁体12, 12でそれぞれ密閉して、第1実施形態と同一構成の復帰式安全弁13を一对設けた構成になっている。一对の排気穴11, 11は、突出部10における第1実施形態の排気穴11で説明したと同一の配設位置に形成されているのは勿論である。

20

【0062】

この安全機構24を備えたラミネート電池ユニット1では、その製造に際して、外装ケース5内に極板群(図示せず)を収容し、且つ電解液を注入したのち、外装ケース5の外縁部全体を熱溶着して接合部6を形成することにより、ラミネート電池2の製造を終了し、続いて、そのラミネート電池2の突出部10の所定位置に、一对の成形シート5a, 5aをポンチとダイからなる金型で打ち抜いて一对の排気穴11, 11を同時に形成する手順で製作することが可能となる。これにより、第1実施形態の一方の成形シート5aのみに排気穴11を設けた安全機構4のように、電解液の注入工程において排気穴11をゴム栓で閉止したり、特殊な治具を用いて外装ケース5のハンドリングを行うなどの必要がなくなり、製造コストの高騰を招くおそれがない。

30

【0063】

また、上述のような工程を経て製作された上記安全機構24は、第1実施形態の安全機構4と比較して、弁作動圧特性が若干異なるが、弁体12の圧縮率と弁作動圧との間に明確な相関関係が存在するので、各弁体12, 12の圧縮率を第1実施形態の場合よりも若干低く設定することにより、第1実施形態で説明した同様の所要の弁作動圧を設定することができ、この弁作動圧で高精度に作動させることができる。これに加えて、上記安全機構24は、排気穴11や弁体12の径を大きくせずにガス排出量をより多く確保できる利点がある。

40

【0064】

図9は本発明の第3実施形態に係る安全機構25を備えたラミネート電池ユニット1を示す要部の断面図であり、同図において、図1ないし図3と同一若しくは実質的に同等のものには同一の符号を付して、重複する説明を省略する。上記安全機構25は、第1実施

50

形態の安全機構 4 とほぼ同様の基本構成を備え、これに加えて、排気穴 1 1 を設けた一方の成形シート 5 a に重ね合わされた他方 (図の右方) の成形シート 5 a における排気穴 1 1 に対向する箇所に、排気穴 1 1 よりも大きな面積と 1 mm の厚みを有する保護シート 2 2 が熱溶着により接合されている。

【 0 0 6 5 】

この安全機構 2 5 を備えたラミネート電池ユニット 1 では、その製造に際して、他方の成形シート 5 a の所要位置に保護シート 2 2 を予め接合して、2 枚の成形シート 5 a , 5 a の外縁の一部を除き熱溶着して接合部 6 を設けることにより、外装ケース 5 を形成し、この外装ケース 5 内に極板群 (図示せず) を収容し、且つ電解液を注入したのち、外装ケース 5 の外縁部の残りを熱溶着して接合部 6 を形成することにより、ラミネート電池 2 の製造を終了する。そののち、ラミネート電池 2 の突出部 1 0 の所定位置に、一方の成形シート 5 a のみをトムソン刃またはカッターなどの金型で穿孔加工を施して排気穴 1 1 を形成する手順で製作することができる。上記排気穴 1 1 の穿孔加工は、トムソン刃またはカッターの刃先が保護シート 2 2 に対しこれの厚み以下に切り込むように設定して行われる。これにより、第 1 実施形態と同様に一方の成形シート 5 a のみに排気穴 1 1 を有する安全機構 2 5 を、製作完了したラミネート電池 2 に対し排気穴 1 1 を形成する手順で製作できるので、第 2 実施形態と同様に、電解液の注入工程において排気穴 1 1 をゴム栓で閉じたり、特殊な治具を用いて外装ケース 5 のハンドリングを行うなどの必要がなくなり、製造コストの高騰を招くおそれがない。

10

【 0 0 6 6 】

上述の工程を経て製作された上記安全機構 2 5 は、第 1 実施形態の安全機構 4 と同様の弁作動圧を設定した場合、第 1 実施形態と同様に、設定した弁作動圧で高精度に作動することが確認できた。

20

【 0 0 6 7 】

図 1 0 は本発明の第 4 実施形態に係る安全機構を適用したラミネート電池ユニット 3 1 を示す要部の断面図であり、同図において、図 1 ないし図 3 と同一若しくは実質的に同等のものには同一の符号を付して、重複する説明を省略する。第 1 ないし第 3 実施形態の各ラミネート電池ユニット 1 は単一のラミネート電池 2 の外装ケース 5 の外周縁の接合部 6 をその両側から一对の枠板 3 a , 3 b で挟圧した構成とした点において共通しているが、この実施形態のラミネート電池ユニット 3 1 では、複数のラミネート電池 2 をそれらの厚さ方向において互いに接した状態で並列配置して、これらラミネート電池 2 をその並列方向の両端から枠板 3 a , 3 b で挟圧した構成としている。そのため、両端を除く中間のラミネート電池 2 の各々の接合部 6 の間には、第 1 実施形態で説明したと同様の復帰式安全弁 1 3 を配設できる枠体 3 2 がそれぞれ介装されている。両端に配置される一对の枠板 3 a , 3 b は、比較的大きな剛性が要求されることから、各々の外面に補強リブ 3 3 が設けられている。

30

【 0 0 6 8 】

この実施形態では、より高い出力電圧のラミネート電池ユニット 3 1 を提供することができる。なお、図示を省略しているが、このラミネート電池ユニット 3 1 では、各ラミネート電池 2 , 2 間に冷却流体通路形成部材を介装して冷却流体通路を設ける構成とすることが好ましい。その場合、冷却流体通路形成部材は各枠体 3 2 に一体形成して設ければ、組付工数を低減できる。

40

【 0 0 6 9 】

図 1 1 は本発明の第 5 実施形態に係る安全機構を適用したラミネート電池ユニット 3 4 を示す要部の断面図であり、同図において、図 1 ないし図 3 並びに図 1 0 と同一若しくは実質的に同等のものには同一の符号を付して、重複する説明を省略する。第 1 ないし第 4 実施形態の各ラミネート電池ユニット 1 , 3 1 は、凹部の周囲に接合部 5 b を有する角皿状に成形した一对の成形シート 5 a , 5 a を相対向させて、それら一对の成形シート 5 a , 5 a の各接合部 5 b , 5 b 同士を互いに熱溶着した接合部 6 を形成して袋状としたラミネート電池 2 を対象とした点において共通している。これに対し、この実施形態のラ

50

ミネート電池ユニット34は、上記成形シート5aよりも深さの大きい角皿状に成形した成形シート5cと、平板状の成形シート5dとを互いに重ね合わせて、それらの外周縁部を熱溶着して接合部6を形成してなる外装ケース5を有するラミネート電池35を対象としたものである。

【0070】

上記ラミネート電池ユニット34は、上述したラミネート電池35を複数用いて、これらのラミネート電池35を、第4実施形態と同様に、厚さ方向において互いに接した状態で並列配置して、これらラミネート電池35をその並列方向の両端から枠板3a, 3bで挟圧した構成になっている。このラミネート電池ユニット34においても、第1ないし第4実施形態のラミネート電池ユニット1, 31, 34と同様の作用効果を得ることができる。なお、このようなラミネート電池35を対象とする場合においても、第1～第4実施形態と同様に、単一のラミネート電池35を両側から枠板3a, 3bで挟圧したラミネート電池ユニットを構成することができる。

10

【0071】

図12は本発明の第6実施形態に係る安全機構を適用したラミネート電池ユニット1を示す要部の断面図であり、同図において、図1ないし図3と同一若しくは実質的に同等のものには同一の符号を付して、重複する説明を省略する。第1ないし第5実施形態では、成形シート5a, 5cにおける排気穴11の穴縁部に弁体12を直接的に圧接させた構成とした復帰式安全弁を備えているが、この実施形態のラミネート電池ユニット1では、0.1mm程度の厚さを有するポリプロピレン、ポリエチレンまたはポリテトラフルオロエチレンなどの電解液に対して特に耐性の高い材質の耐電解液シート36を、弁体12の端面と成形シート5aにおける排気穴11の穴縁部との間に介装して、復帰式安全弁13を構成している。

20

【0072】

このラミネート電池ユニット1では、弁体12の端面と成形シート5aにおける排気穴11の穴縁部との間に介在する耐電解液シート36により、弁体12に電解液が直接的に接触することがないので、弁体12が電解液により劣化するのを防止することができる。なお、この復帰式安全弁13では、耐電解液シート36の存在によって弁作動圧が第1ないし第5実施形態の場合よりも多少高くなるが、弁体12の作動自体には何ら悪影響を与えないことが確認されている。なお、図12には、弁体12とは別体に設けた耐電解液シート36を、弁体12の端面と成形シート5aにおける排気穴11の穴縁部との間に介装した場合を例示しているが、本実施形態はこれに限らず、例えば、耐電解液シート36を弁体12の端面に加圧加熱成形して一体的に設けたり、電解液に対して耐性の高い物質の層、例えばシリコン樹脂やポリテトラフルオロエチレンエマルジョンなどのコート層を弁体12の端面に一体的に形成する構成としても良いことは言うまでもない。

30

【0073】

ところで、上記第1ないし第6実施形態の安全機構4, 24, 25は、特殊な用途に用いない限り、上述した種々の顕著な作用効果を得られるものであるが、復帰式安全弁13がゴムなどの弾性体からなる弁体12をガスGの圧力で弾性変形させることで弁作動する構成を有していることから、特に、高温な雰囲気中で長期間にわたり使用する比較的特殊な用途などに用いるのは好ましくない。

40

【0074】

すなわち、復帰式安全弁13の主体をなすゴムなど弾性体からなる弁体12は、使用場所の雰囲気による劣化や経時変形などに起因して永久歪が生じることがあり、この永久歪が生じた場合には弁作動圧が初期設定値よりも低下する。実験結果によると、例えば、ゴム弁体12を約13%の圧縮率で圧縮すると、約0.9MPaの弁作動圧を設定することができるが、この設定状態で温度が60の雰囲気中で使用して15年が経過すると、ゴム弁体12には約40%の永久歪が発生して、圧縮率が初期設定の約13%から8%まで低下し、それに伴い弁作動圧が初期設定の約0.9MPaから約0.5MPaにまで低下してしまう。この永久歪の進行は温度が高い程早くなるので、上述の60以上の温度と

50

なる雰囲気中で使用した場合には、さらに大きな永久歪が生じる。したがって、ゴム弁体 12 を備えて構成した復帰式安全弁 13 は、上述のように使用年数の経過に伴って弁作動圧が徐々に低下することから、上述した高温の雰囲気中で長期にわたり使用する比較的特殊な用途に用いるのが困難である。

【0075】

したがって、高温の雰囲気中で長期にわたり使用する比較的特殊な用途、例えば自動車用などには、第1ないし第6の実施形態の安全機構 4, 24, 25 に代わる上記用途に好適な構成を有する安全機構を別途に案出して適用することが好ましい。そこで、本発明の第7実施形態は、高温の雰囲気中で長期間にわたり使用する場合においても初期設定した弁作動圧を長期間にわたり安定に保持することができる安全機構を提供する。

10

【0076】

図13ないし図15は本発明の第7実施形態に係るラミネート電池の安全機構を適用したラミネート電池ユニット1を示し、図13は一部破断した斜視図、図14は図13の要部の拡大斜視図、図15(a)は要部における一部除去した正面図、同図(b)は同図(a)のF-F線に沿った断面図であり、これらの図において、図1ないし図3と同一若しくは実質的に同等のものには同一の符号を付して、重複する説明を省略する。なお、図13ないし図15は図1ないし図3に対応している。

【0077】

上記ラミネート電池ユニット1は、第1実施形態と同様に、リチウムイオン電池からなる偏平なラミネート電池2に、このラミネート電池2が内圧上昇に伴って膨張しないように拘束するためのホルダを構成する一对の枠板3a, 3bと、ラミネート電池2の電池内圧が所定の弁作動圧まで上昇したときに開弁して内部の発生ガスを外部に排出する安全機構42とを取り付けることにより構成されたものである。この構成自体は第1実施形態の安全機構4と基本構成において同様であるが、第1実施形態の安全機構4では、ゴムなどの弾性体からなる弁体12を主体として構成した復帰式安全弁13を用いていたのに対し、この実施形態の安全機構42は、ゴムなどの弾性体からなる弁体12に代えて、排気穴11を開閉する弾性閉塞板として機能するゴム製円板からなる弁体43を用い、この弁体43を圧縮コイルスプリング45により成形シート5aにおける排気穴11の穴縁部に弾性的に押し付ける構成とした復帰式安全弁46を用いている。

20

【0078】

上記復帰式安全弁46は、排気穴11を密閉する上記弁体43と、先端の保持板部44bが上記弁体43に固着された支持ピン44と、保持板部44bを介して弁体43を成形シート5aにおける排気穴11の穴縁部に押し付ける方向に付勢する圧縮コイルスプリング45とを備えて構成されている。圧縮コイルスプリング45は、支持ピン44のピン本体44aに巻装された配置で、保持穴16の穴底部と支持ピン44の保持板部44bとの間に介装されている。支持ピン44のピン本体44aは圧縮コイルスプリング45よりも小さな径を有して圧縮コイルスプリング45に対し傾斜可能であり、圧縮コイルスプリング45は保持穴16よりも小さな径を有して保持穴16に対し傾斜可能になっている。

30

【0079】

また、第1実施形態と同様に、上記一对のうち的一方(図の手前側)の枠体部14の一側枠辺14aには、保持穴16の周囲に凹部が形成されて、この凹部によって両枠体部14, 14間に排気通路17が形成されており、この排気通路17は枠体部14の一側枠辺14aの端面で開口17aしている。この排気通路17と上記保持穴16との間には円形仕切壁23が設けられている。さらに、他方の枠板3bの枠体部14には、ほぼU字形状を有する弾性体からなる排気通路形成部材18が、その一部(図の下端部)を、円形仕切壁23の外側に形成された保持溝19内に嵌合させた状態で配設されている。この排気通路形成部材18は一对の枠体部14, 14によって突出部10の外面と一側枠辺14aとの間で挟圧されている。これにより、上記排気通路17は、その開口17aを除いてシールされており、安全機構42が後述する開弁状態になったときに、排気穴11を通った発生ガスを排気通路形成部材18を介して開口17aに導くようになっている。

40

50

【0080】

上記安全機構42では、圧縮コイルスプリング45のばね定数と圧縮率とにより弁作動圧が設定される。その弁作動圧は、第1実施形態と同様に、好ましくは0.4MPa~0.7MPaに、最適には0.5MPa程度に設定される。また、排気穴11は、第1実施形態と同一の位置に形成されている。さらに、排気穴11は、外装ケース5内の圧力上昇を抑制できるだけの発生ガス放出量を確保できる径に設定する必要がある。実用上、上記弁作動圧における100~数100cc/秒程度の発生ガス放出量が確保できればよいので、排気穴11は3~6mm程度の直径に形成すれば十分である。一方、排気穴11を密閉する弁体43の径は排気穴11の径の2~3倍程度に設定すればよい。

【0081】

つぎに、上記安全機構42の作用について、図16を参照しながら説明する。ラミネート電池2の外装ケース5の内圧が、予め設定された所定の弁作動圧(この実施形態においては0.4~0.7MPa)以下である場合には、図16(a)に示すように、所定の圧縮率で枠体部14の保持穴16に内装して保持された圧縮コイルスプリング45が、支持ピン44の保持板部44bを介して弁体43を突出部10の成形シート5aにおける排気穴11の穴縁部に弾性的に圧接させて、排気穴11を密閉している。

【0082】

そして、ラミネート電池2の外装ケース5の内圧が所定の弁作動圧まで上昇した場合には、図16(b)に示すように、突出部10に流入した発生ガスGによる圧力が、一方の成形シート5aを外方に向け膨出変形させるとともに、弾性を有する排気通路形成部材18における図の下端部分を圧縮変形させて、弁体43における図の下端部分を外方へ押し出す方向に加圧するよう作用するから、支持ピン44は、上記膨出変形される成形シート5aを介して発生ガスGの圧力を弁体43および保持板部44bの各々の図の下方箇所に受けて、ピン本体44aが或る角度だけ傾斜され、且つピン本体44aと一体の保持板部44bおよびこれに固着の弁体43も同角度だけ傾斜される。このとき、復帰式安全弁46は、支持ピン44の保持板部44bに固着された弁体43に、排気穴11に対向する部分からだけではなく、成形シート5aにおける排気穴11の穴縁部を介して自身の全面に対し発生ガスGの圧力が作用するように図られている。そのため、この安全機構42は外装ケース5の内圧が所定の弁作動圧に達した時点で確実に作動する。

【0083】

そして、上記圧力上昇が一時的なものである場合には、所要量の発生ガスGが放出されて、内部圧力が弁作動圧以下に低下すると、圧縮コイルスプリング45が圧縮に対する復元力で元の形状に復帰して弁体43が排気穴11を再び密閉するので、ラミネート電池2を継続して使用することができる。

【0084】

上記安全機構42は以下のような顕著な効果を奏するものである。すなわち、復帰式安全弁46の主体をなす圧縮コイルスプリング45は、長期間使用した場合に伸縮の繰り返しによって若干劣化するものの、高温の雰囲気中で使用した場合にもこの雰囲気起因する劣化が殆ど生じないことから、ばね機能に大きな変化が生じないので、高温で永久歪の進行が早まるゴム弁体12とは異なり、広い温度領域において弁作動圧が変化することなく安定に使用可能である。これにより、上記安全機構42は、特に、長期にわたり高温の雰囲気中で使用する比較的特殊な用途、例えば自動車用などに好適に用いることができる。

【0085】

また、上記安全機構42では、圧縮コイルスプリング45のばね定数と圧縮率とによって弁作動圧が決定されるが、圧縮コイルスプリング45のばね定数が小さくなるに従って圧縮率の変化に対する弁作動圧の変化が小さくなる。例えば、12N/mmの小さいばね定数の圧縮コイルスプリング45では、弁作動圧を0.5~0.7MPaの範囲に設定する場合に、圧縮率を31~41%の範囲内に設定すればよく、この圧縮率を長さ寸法に換算すると、1mmの範囲内である。これに対し、第1実施形態の復帰式安全弁13のゴム

10

20

30

40

50

弁体 12 では、弁作動圧を上述と同一の範囲に設定する場合に、圧縮率を 8 ~ 10 % の範囲内に設定する必要があり、この圧縮率を長さ寸法に換算すると、約 0.1 mm となる。

【0086】

換言すると、ゴム弁体 12 では 0.1 mm の長さ寸法の圧縮（圧縮率に換算して約 2 %）によって弁作動圧が 0.17 MPa も変化するのに対し、上記安全機構 42 の圧縮コイルスプリング 45 では、0.1 mm の長さ寸法の圧縮（圧縮率に換算して約 1 %）によって弁作動圧が僅かに 0.04 MPa 変化するだけである。そのため、上記安全機構 42 は、圧縮コイルスプリング 45 の弾性係数をゴム弁体 12 に比べて広い範囲内で設定できるから、所要のばね定数の圧縮コイルスプリング 45 を選定することにより、高い組立精度を要することなしに任意の弁作動圧を正確に設定して組み立てることができるので、製造コストの低減を図れる利点がある。

10

【0087】

また、上記安全機構 42 の圧縮コイルスプリング 45 は、第 1 実施形態のゴム弁体 12 に比べて小さな圧縮荷重で大きな弁作動圧を設定できる。すなわち、ゴム弁体 12 では発生ガスの圧力を受けて外方へ膨出変形する成形シート 5a からの押圧力によって自身の一端部分から恰もめくられる状態で圧縮変形されていくので、ゴム弁体 12 を圧縮するに際して比較的大きな圧縮荷重を必要とするのに対し、上記安全機構 42 では、支持ピン 44 のピン本体 44a と圧縮コイルスプリング 45 との間および圧縮コイルスプリング 45 と保持穴 16 との間にそれぞれ隙間を設けて支持ピン 44 が傾斜可能な構造になっているので、発生ガス G の圧力を受けて外方へ膨出変形する成形シート 5a からの押圧力によって金属製の支持ピン 44 が傾斜されて、復帰式安全弁 46 が開弁状態となる。したがって、この安全機構では、上述の構造上から、圧縮コイルスプリング 45 に対する小さな圧縮荷重で比較的大きな弁作動圧を設定することができる。

20

【0088】

上述の具体的な実測値を示すと、第 1 実施形態の安全弁 13 では 0.7 MPa の弁作動圧を得るためにゴム弁体 12 を約 12 kgf の圧縮荷重で圧縮する必要があるのに対し、上記安全機構 42 では、0.7 MPa の弁作動圧を得るために圧縮コイルスプリング 45 を約 6 kgf の圧縮荷重で圧縮すればよい。そのため、上記安全機構 42 では、これのホルダとして機能する一对の枠板 3a, 3b に対し高い剛性を必要としないので、その分だけ軽量小型化を図ることができる。

30

【産業上の利用可能性】

【0089】

この発明に係るラミネート電池の安全機構は、安全弁が低圧力で作動するとともに、その弁作動圧のばらつきが小さく、高い弁作動圧精度が得られるため、通常の使用時の内圧変動では作動せず、且つ外装ケースの強度に対して安全な圧力範囲内において設定された所定の弁作動圧で確実に作動する。また、排気穴を、突出部の突出方向の接合部の内縁に対する間隔が 1.5 mm 以下となる位置に配設したことにより、所定の弁作動圧に達した時点で安全弁を高精度に確実に作動させることができる。さらに、弁体をばね体で付勢する構成とした安全弁を用いることにより、初期設定した弁作動圧を長期間にわたり安定に保持できるとともに、高い組立精度を必要とせず、且つ比較的低い組立荷重で所望の弁作動圧を設定できる。これにより、上記安全機構は、各種設備の駆動用電源として用いるラミネート電池に好適に適用することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係るラミネート電池の安全機構を適用したラミネート電池ユニットの一部破断斜視図

【図 2】図 1 の要部の部分破断拡大斜視図

【図 3】(a) は同上のラミネート電池ユニットの一部除去した正面図、(b) は (a) の A-A 線に沿った断面図

【図 4】同上のラミネート電池を示し、同図 (a) はラミネート電池の一部を除去して示

50

した斜視図、同図 (b) は正面図、同図 (c) は (b) の E - E 線に沿った断面図

【図 5】 (a) , (b) は同上の安全機構の弁作動前および弁作動後の状態をそれぞれ示す縦断面図、 (c) は同上の安全機構とは異なる配設位置に排気穴を設けた場合の弁作動後の状態を比較のために示した縦断面図。

【図 6】 同上の実施形態における排気系統の構成要素を示す拡大斜視図

【図 7】 (a) は同上の安全機構を設けたラミネート電池の弁作動後の状態を示す要部の正面図、 (b) は同上のラミネート電池とは異なる配設位置に排気穴を設けた場合のラミネート電池の弁作動後の状態を示す比較のために示した正面図

【図 8】 本発明の第 2 実施形態に係るラミネート電池の安全機構を適用したラミネート電池ユニットの要部の断面図

【図 9】 本発明の第 3 の実施形態に係るラミネート電池の安全機構を適用したラミネート電池ユニットの要部の断面図

【図 10】 本発明の第 4 実施形態に係るラミネート電池の安全機構を適用したラミネート電池ユニットの要部の断面図

【図 11】 本発明の第 5 実施形態に係るラミネート電池の安全機構を適用したラミネート電池ユニットの要部の断面図

【図 12】 本発明の第 6 実施形態に係るラミネート電池の安全機構を適用したラミネート電池ユニットを示す要部の断面図

【図 13】 本発明の第 7 実施形態に係るラミネート電池の安全機構を適用したラミネート電池ユニットの一部破断した斜視図

【図 14】 図 13 の要部の拡大斜視図

【図 15】 (a) は同上のラミネート電池ユニットの要部の一部除去した正面図、 (b) は (a) の F - F 線に沿った断面図

【図 16】 (a) , (b) は同上の安全機構の弁作動前および弁作動後の状態をそれぞれ示す縦断面図

【図 17】 (a) , (b) は何れも従来の金属製の電池ケースを用いた電池の復帰式安全弁を示す縦断面図

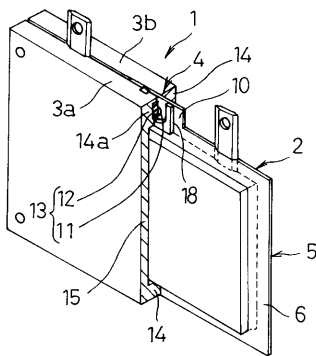
【符号の説明】

【 0 0 9 1 】

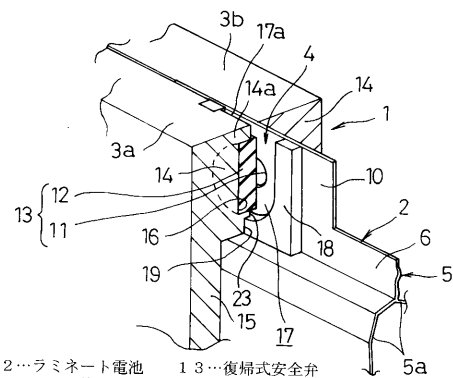
2 , 3 5	ラミネート電池	30
3 a , 3 b	枠板	
4 , 2 4 , 2 5 , 4 2	安全機構	
5	外装ケース	
5 a , 5 c , 5 d	成形シート	
5 b	接合鋳部 (成形シートの外周縁部)	
6	接合部	
7	極板群 (発電要素)	
9 a , 9 b	接続端子	
1 0	突出部	
1 1	排気穴	40
1 2 , 4 3	弁体	
1 3 , 4 6	復帰式安全弁	
1 4	枠体部	
1 4 a	一側枠辺	
1 5	拘束板部	
1 6	保持穴 (保持部)	
1 7	排気通路	
1 7 a	開口	
1 8	排気通路形成部材	
2 0	開口形成部	50

- 2 1 排気ダクト
 2 2 保護シート
 3 6 耐電解液シート（耐電解液層）
 4 4 支持ピン
 4 5 圧縮コイルスプリング（ばね体）
 B 間隔

【図 1】

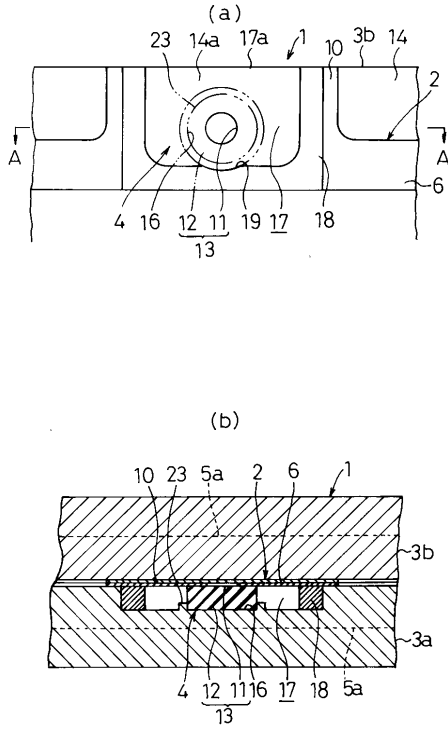


【図 2】

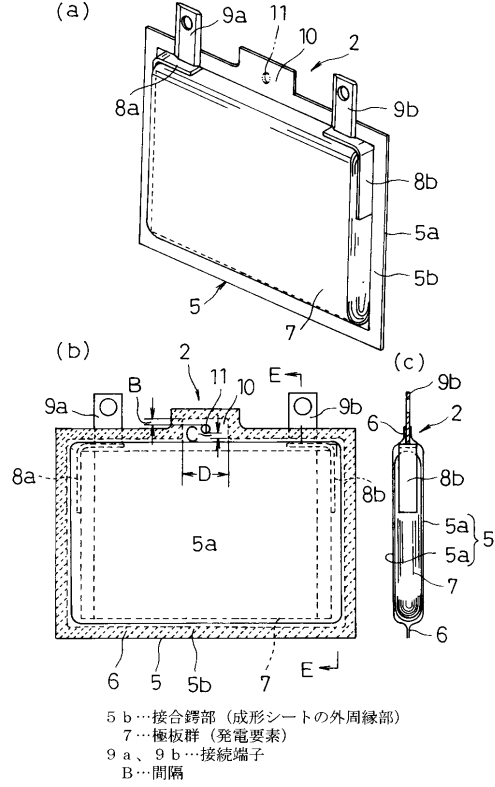


- | | |
|------------|-------------|
| 2…ラミネート電池 | 13…復帰式安全弁 |
| 3 a、3 b…枠板 | 14…枠体部 |
| 4…安全機構 | 14 a…側枠辺 |
| 5…外装ケース | 15…拘束板部 |
| 5 a…成形シート | 16…保持穴（保持部） |
| 6…接合部 | 17…排気通路 |
| 10…突出部 | 17 a…開口 |
| 11…排気孔 | 18…排気通路形成部材 |
| 12…弁体 | |

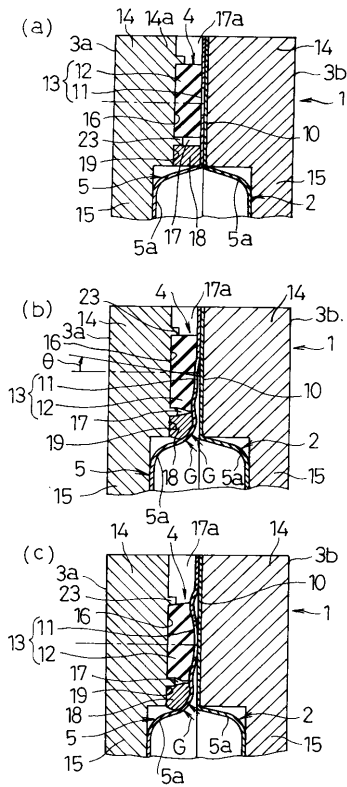
【 図 3 】



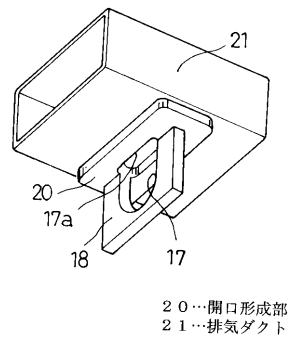
【 図 4 】



【 図 5 】

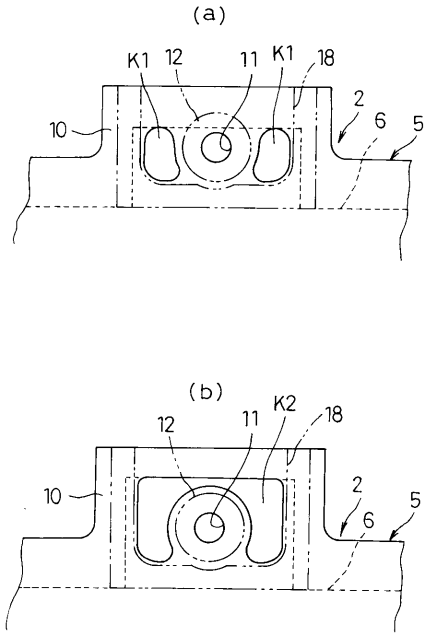


【 図 6 】

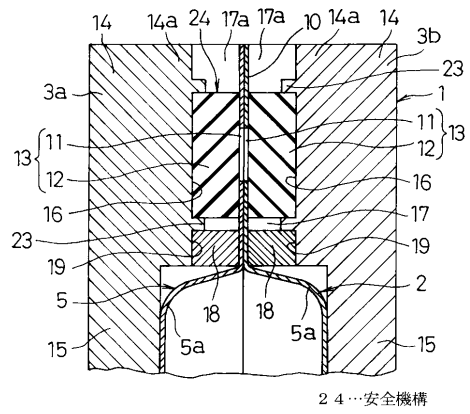


20...開口形成部
21...排気ダクト

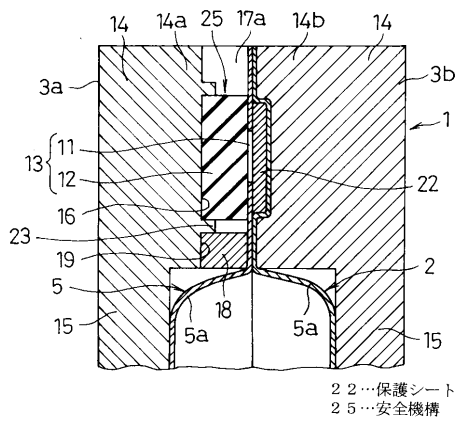
【 図 7 】



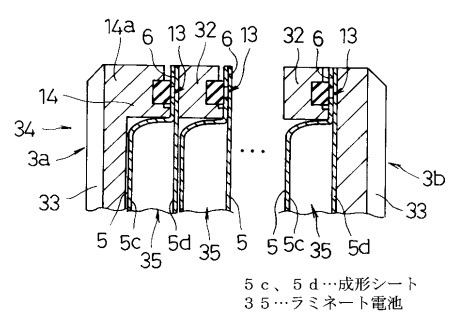
【 図 8 】



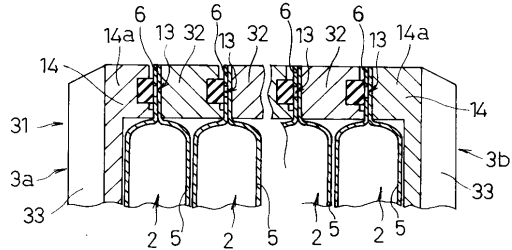
【 図 9 】



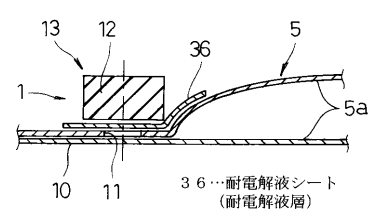
【 図 1 1 】



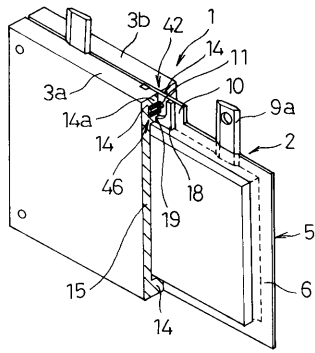
【 図 1 0 】



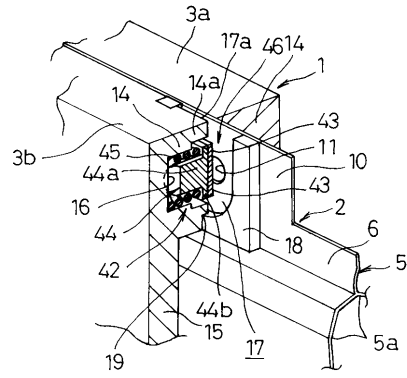
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

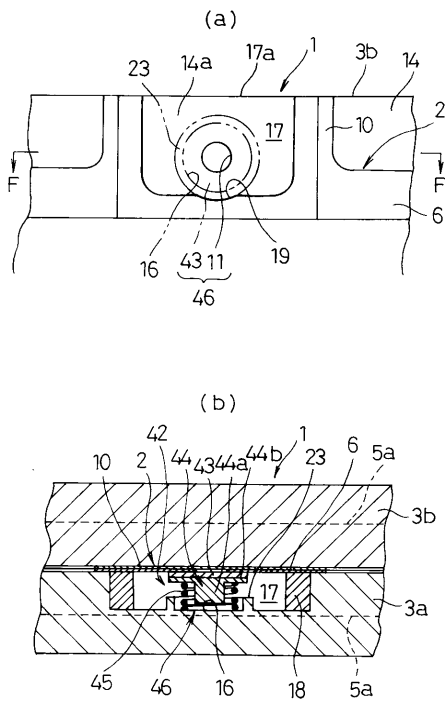


【 図 1 4 】

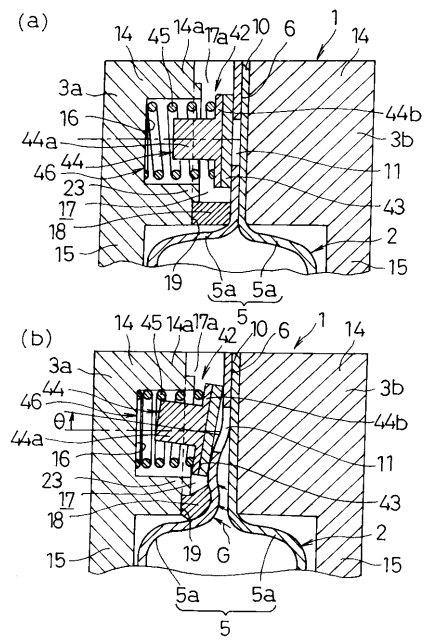


- 4 2 …安全機構
- 4 3 …弁体
- 4 4 …支持ピン
- 4 5 …圧縮コイルスプリング (ばね体)
- 4 6 …復帰式安全弁

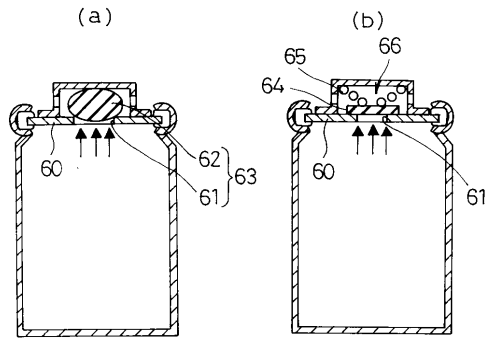
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 17 】



フロントページの続き

(72)発明者 山崎 康彦

大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内

Fターム(参考) 5H011 AA13 CC02 CC06 CC10 DD07 KK00 KK01 KK02

5H012 AA03 BB04 DD04 EE09 GG01 JJ10

5H040 AA37 AT04 LL06 NN01